

# KOM I GANG MED SAMARBEIDENDE ROBOTER

10 enkle trinn



# KOM I GANG MED SAMARBEIDENDE ROBOTER

Kostnadseffektive, sikre og fleksible samarbeidende roboter (eng. cobots – collaborative robots) gjør automasjon enklere enn noensinne, selv for små og mellomstore bedrifter. Samarbeidende roboter kan utføre et imponerende spekter av oppgaver, men noen oppgaver er mer logiske å automatisere enn andre. Det gjelder spesielt hvis du nettopp har startet – og det er derfor vi har laget denne lettfattelige veiledningen med ti trinn.

## SJEKK COBOT-O-METERET

Er dette første gang du tar i bruk samarbeidende roboter? Se etter prosesser som hovedsakelig hører hjemme i den enkle enden av skalaen. Noen få komplekse elementer er greit, men hvis de fleste svarene dine plasserer deg i den avanserte enden, bør du revurdere. En samarbeidende robot kan helt klart likevel automatisere prosessen, men du vil kanskje trenge hjelp av en systemintegrator eller en annen ressurs.



### Cobot-O-Meter



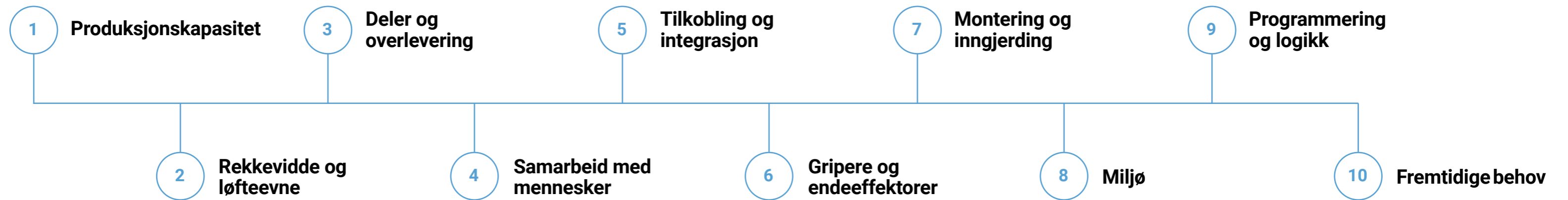
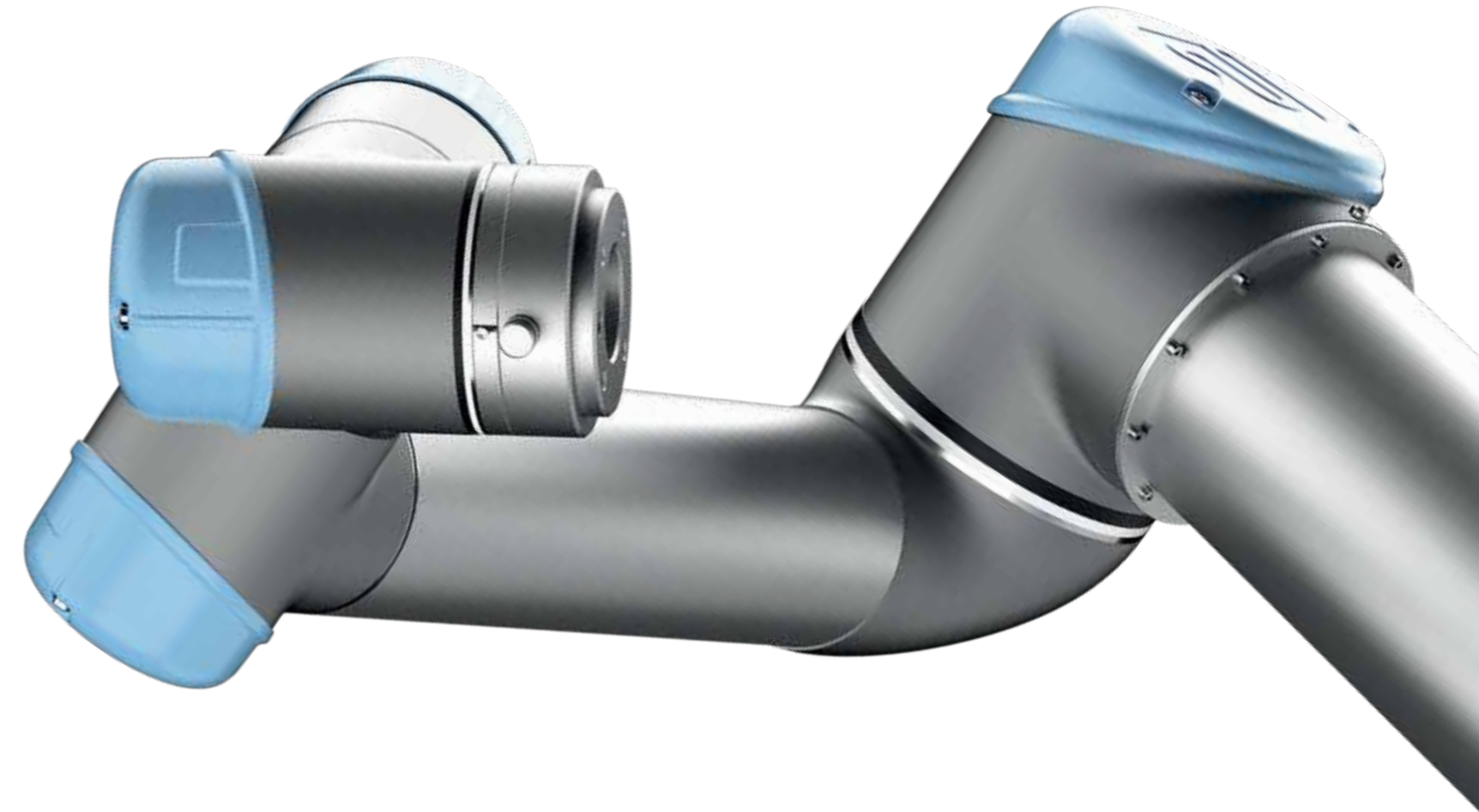
Det «enkle» området omfatter oppgaver du enkelt skal kunne utføre selv.

Det «avanserte» området omfatter oppgaver som kanskje vil kreve ekstern hjelp.

# HVA KAN DU AUTOMATISERE?

## Finn det ut med ti enkle trinn

Perfekte bruksområder for samarbeidende roboter er repetitive, manuelle prosesser som foregår i nærheten av menneskelige arbeidere, men ikke krever menneskelig fingerferdighet, kritisk tenkning eller umiddelbare beslutninger. Maskinpass og plukking er et flott sted å starte, spesielt for jobber som kan gi ergonomiske skader eller krever at mennesker samhandler med farlige maskiner.



1

# PRODUKSJON- SKAPASITET

Samarbeidende roboter utfører vanligvis en enkel prosess i samme hastighet som en menneskelig arbeider, så vurder å automatisere operasjoner der du allerede er fornøyd med produksjonshastigheten. En samarbeidende robot kan selvfølgelig jobbe uten stopp – selv døgnet rundt – så du vil antagelig øke produktiviteten. Samarbeidende roboter gir også konsistent, pålitelig produksjon som fristiller menneskelige arbeidere fra enkle jobber, slik at de kan jobbe med mer verdiskapende aktiviteter.

Planlegger du å kjøre en robot i høyere hastigheter enn mennesker klarer? Du vil kanskje trenge ekstra systemer for å beskytte menneskelige arbeidere. Du vil kanskje også måtte lære roboten fornuftige baner og å være oppmerksom på nyttelast.

## Cobot-O-Meter

Simple



Advanced

Lignende produksjonshastighet  
som menneskelige arbeidere

Høyere hastighet tilfører  
kompleksitet til risikovurdering





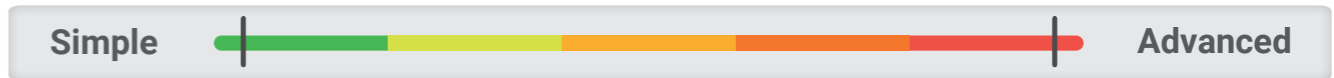
# 2

## REKKEVIDDE OG LØFTEEVNE

Samarbeidende roboter finnes i ulike størrelser, men de er generelt ideelle for bruksområder med en rekkevidde på mindre enn 1300 mm og flytting av vekter under 10 kg. Ikke glem å ta med vekten av verktøyet i enden av armen i den totale nyttelasten. Hvis du har flere prosesser, er det hensiktsmessig med en serie samarbeidende roboter med ulike størrelser og spesifikasjoner. Bortsett fra store jobber som palletering bør du vurdere automatisering av jobber som et menneske kan gjøre uten å flytte seg.

Til større jobber med lengre rekkevidde vil du kanskje trenge flere samarbeidende roboter eller endret produksjonsoppsett for å flytte prosessen innenfor rekkevidden til én samarbeidende robot.

### Cobot-O-Meter



Flytting av deler under 10 kg og rekkevidde mindre enn 1300 mm

Flere samarbeidende roboter eller produksjonsoppsett endret av hensyn til rekkevidde

3

# DELER OG OVERLEVERING

Perfekte jobber for samarbeidende roboter er flytting av deler med konsistent vekt og form, noe som gjør det enklere å spesifisere en endeeffektor til å plukke dem opp. For enklere programmering, må deler plasseres i samme posisjon på et bord eller brett, slik at roboten kan gjenta den samme prosessen gang på gang. Eller plasser deler i en ordnet matrise (i en bakke eller skuff), slik at roboten bare må lære den første posisjonen, sluttposisjonen og antallet deler i hver rad og kolonne. Enkelte samarbeidende roboter har også forhåndsprogrammerte palleteringsfunksjoner

Unngå, om mulig, behovet for seende systemer eller sensorer for identifikasjon og plukking av deler. Håndtering av deler med avvikende egenskaper (størrelse og form) eller ustrukturert plassering (hulter til bulter i en skuff) kan definitivt gjøres, men er mer kompleks.

## Cobot-O-Meter

Simple



Advanced

Konsistent størrelse og form  
i ordnet presentasjon

Ustrukturert presentasjon og  
avvikende deler





4

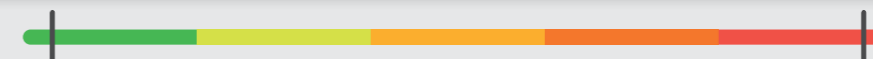
# SAMARBEID MED MENNESKER

Samarbeidende roboter er konstruert for å jobbe sikkert side om side med menneskelige arbeidere, men en risikovurdering vil bidra til å definere den riktige samhandlingen mellom mennesker og roboter i situasjonen din. Akkurat som når mennesker jobber sammen, omfatter sikkerhetshensyn bevegelige deler med skarpe kanter eller bruk av et skjæreverktøy, et sveiseapparat eller en slipeskive. Et ideelt samarbeidsmiljø er der mennesker gjør det de er gode til – som å overvåke operasjoner – mens den samarbeidende roboten gjør alt det repetitive, manuelle og kanskje risikable arbeidet med å håndtere deler og maskiner.

Hvis den samarbeidende roboten trenger å bevege seg i høye hastigheter, eller hvis jobben medfører andre risikoer, vil du kanskje trenge et forheng eller en sikkerhetsskanner til å stoppe eller bremse armen når det kommer et menneske inn i arbeidsområdet.

## Cobot-O-Meter

Simple



Advanced

Mennesker og den samarbeidende roboten har definerte plasser og interaksjon

Robothastighet, deler eller endeeffektorer som krever ytterligere sikkerhetstiltak

5

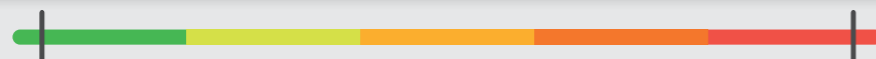
# TILKOBLING OG INTEGRASJON

Tenk på hvilke maskiner den samarbeidende roboten må samhandle med, og hvordan samhandlingen vil se ut. Skal den samarbeidende roboten ganske enkelt erstatte en menneskelig handling, som å åpne en dør, laste eller losse deler eller trykke på en knapp? Eller trenger du tettere integrasjon mellom roboten og maskinen, med direkte kommunikasjon mellom dem? Jo tettere den samarbeidende roboten er koblet til en maskin, jo mer kompleks vil automasjonsprosessen være.

Tettere robot/maskin-integrasjoner enklere med innebygde, digitale I/O-kontrollere eller Ethernet-baserte kommunikasjonsprotokoller, som EthernetIP. For å holde kompleksiteten på et minimum bør du begrense maskinsamhandlingen til grunnleggende kommandoer, som syklusstart og syklus fullført.

## Cobot-O-Meter

Simple



Advanced

Samarbeidende roboter etterligner menneskelig samhandling med maskiner

Den samarbeidende roboten integreres direkte i maskinens I/O utover grunnleggende sykluskommandoer







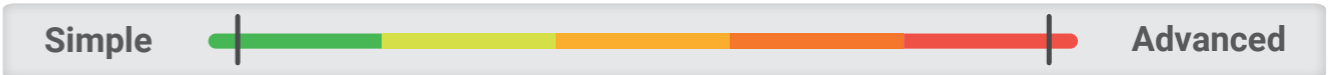
# 6

## GRIPERE OG ENDEEFFEKTORER

Det monteres en endeeffektor på robotarmen for samhandling med deler og maskiner. Det kan være en sugekopp eller en tofingret griper for plukking av deler, et verktøy for punktsveising eller en sprøytemalingspistol – eller nesten hva som helst som kreves for bruksområdene dine. Det finnes et godt utvalg av sugekopper og griper for robotarmer på markedet, og for bestemte bruksområder, vil du kanskje kunne få spesialverktøy ved bruk av 3D-skrivere eller fra spesialleverandører.

Kan du bruke én enkelt, fleksibel endeeffektor for flere prosesser, eller trenger du egne verktøy for hver enkelt jobb? Standardverktøy kan være enkle og kostnadseffektive, men et spesialverktøy er kanskje akkurat det du trenger – selv om det kan tilføre kompleksitet.

### Cobot-O-Meter



Konsistente deler, enkle å plukke med standardgriper

Variable delestørrelser og -former eller tilpassede endeeffektorer

7

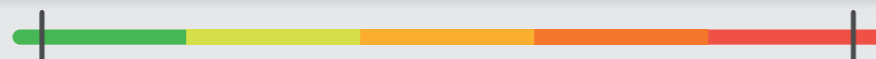
# MONTERING OG INNGJERDING

På de enkleste bruksområdene monteres den samarbeidende roboten på ett sted og forblir der, mens den gjør den samme tingen igjen og igjen. Lette og enkelt programmerbare samarbeidende roboter kan også flyttes mellom prosesser – og til og med monteres på en vogn for å gjøre det enkelt. Husk bare at hver gang den samarbeidende roboten flyttes, må den orienteres riktig i det nye arbeidsområdet, slik at deler og maskiner er der roboten forventer det. Programmer kan lagres i den håndholdte kontrollen og lastes inn igjen med et trykk på en knapp.

De fleste bruksområder for samarbeidende roboter trenger ikke ekstra verneinretninger eller sensorer, avhengig av risikovurderingen din. Innebygde funksjoner overholder kraft- og momentgrenser, så den samarbeidende roboten slutter å jobbe og forårsaker ikke personskade hvis den kolliderer med en person.

## Cobot-O-Meter

Simple



Advanced

Robot montert på ett sted, beveger seg i normal menneskelig hastighet

Roboten beveger seg og jobber i høye hastigheter eller krever ekstra sikkerhetstiltak





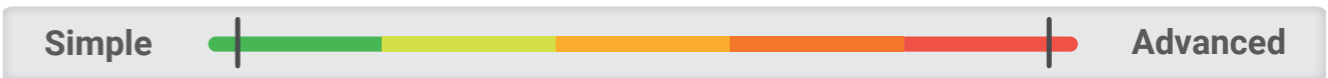
# 8

## MILJØ

Samarbeidende roboter kan jobbe i så å si ethvert miljø der mennesker kan jobbe – uten å klage over temperatur, støy eller smuss. I den andre enden av skalaen finnes det også samarbeidende roboter som kan jobbe i hygieniske miljøer, eller som til og med er renromsertifiserte. Men som tilfellet er for alt utstyr (eller menneskelige arbeidere for den saks skyld), kan samarbeidende roboter i ekstreme miljøer trenge ekstra beskyttelse.

Beskyttelsesdeksler beskytter robotarmen mot høye temperaturer og høy luftfuktighet, væsker og korroderende atmosfærer samt partiklersom sand, støv osv. Slike deksler er oft standardvarer, men i mer ekstreme situasjoner, jom er komplekst er det å automatisere.

### Cobot-O-Meter



Standard arbeidsmiljø for menneskelige arbeidere

Ekstreme miljøer eller bruksområder med hygiene- eller renromkrav

# PROGRAMMERING OG LOGIKK

Jo flere maskiner eller enheter den samarbeidende roboten skal samhandle med, jo mer kompleks blir bruken. Enkle plukkeoperasjoner, med konsistente deler i ordnede posisjoner, kan programmeres på noen minutter. Å bytte til andre operasjoner eller deletyper kan vanligvis også gjøres enkelt og raskt. En tommelfingerregel er at gode automasjonskandidater er prosesser der roboten kan gjøre jobben sin med enkel og minimal tilbakemelding fra eksterne sensorer eller kontrollere.

Prosesseblirmerkomplekshvisdutrengerseendesystemerellerkraftregistrering for å identifisere og plukke deler, eller tilbakemeldingsenheter for å overvåke og styre robotens ytelse og samhandling med andre maskiner.

## Cobot-O-Meter

Simple



Advanced

Enkle, konsistente plukkeprosesser

Bruksområdersomkreversynsveiledningeller kraft-/sikkerhetsregistrering





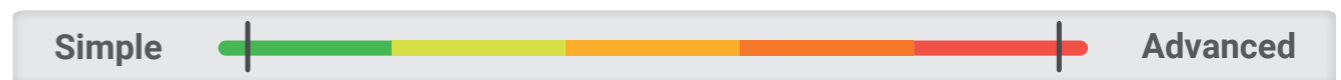
10

# FREMTIDIGE BEHOV

Hvis du nettopp har startet med samarbeidende roboter, er det fornuftig ikke å være for ambisiøs. Med det betyr ikke at du ikke bør tenke fremover. Når du har opplevd de første suksessene, kommer du til å se på alle de manuelle operasjonene dine med nye øyne. Studer tilgjengelige samarbeidende roboter, og tenk over om roboten som dekker behovene dine i dag, også vil gjøre det i fremtiden. Når du får den første samarbeidende roboten opp å kjøre, kan det hende det du syntes var ambisiøst da, er helt rimelig nå.

Samarbeidenderoboterer fleksible, lette og enkle å programmere, så ikke se bort fra at du kommer til å flytte den første roboten for å teste nye og mer ambisiøse bruksområder på produksjonsgulvet. Ved å velge fra en serie samarbeidende roboter med ulike størrelser og spesifikasjoner, kan du enkelt bruke den ervervede kunnskapen og raskt innføre nye operasjoner.

## Cobot-O-Meter



Dagens konsistente prosesser

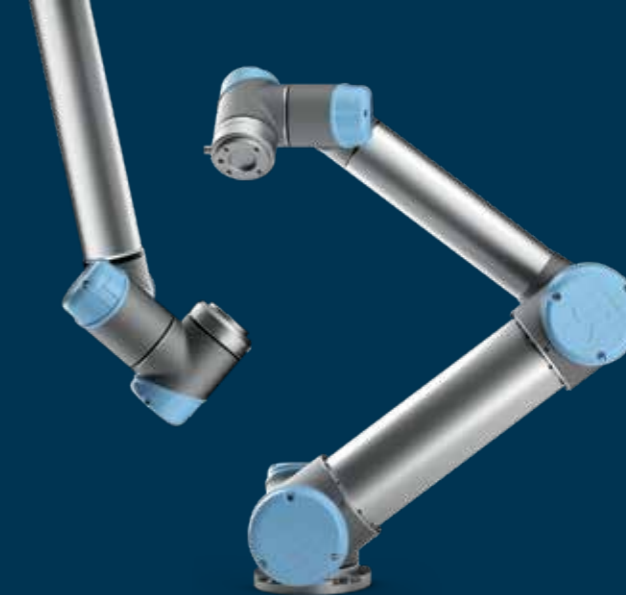
Det som virket ambisiøst da du startet,  
kan snart virke enkelt!

# VI GJØR DET ENKELT Å KOMME I GANG!



Be en lokal distributør om en demonstrasjon av samarbeidende roboter, og oppdag hvor enkelt det kan være å komme i gang.

**Be en distributør om en  
robotdemo**



Universal Robots ble grunnlagt i 2005, bl.a. av teknisk direktør Esben Østergaard, som ønsket å gjøre robotteknologi tilgjengelig for alle ved å utvikle små, brukervennlige, rimelige og fleksible industriroboter som er trygge å jobbe med. Siden lanseringen av den første roboten i 2008, har selskapet opplevd en betydelig vekst med de brukervennlige robotene, som nå selges i mer enn 50 land.

Selskapet, som er en del av Teradyne Inc., har hovedkontor i Odense, Danmark, og datterselskaper og regionkontorer i USA, Spania, Tyskland, Italia, Tsjekkia, Kina, Singapore, India, Japan, Taiwan og Sør-Korea.

Du finner mer informasjon på [www.universal-robots.com](http://www.universal-robots.com)

